

ส่วนที่ 2 เนื้อหาโครงการ

บทคัดย่อ

ปัจจุบันสิ่งก่อสร้างต่างๆ และสิ่งปลูกสร้างอื่นๆ หรือแม้กระทั่งงานฐานรากอาคารที่ก่อสร้างในเขตกรุงเทพฯ รวมถึงในเขตลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาตอนล่าง จะเกิดปัญหาของการก่อสร้างในเรื่องการทรุดตัวของดิน ส่งผลทำให้สิ่งก่อสร้างต่างๆ เหล่านั้นได้รับผลกระทบและเกิดความเสียหาย สาเหตุหลักของปัญหาดังกล่าว เกิดจากคุณสมบัติความสามารถในการรับกำลังของดินในบริเวณที่ก่อสร้างมีค่าต่ำ และมีการยุบตัวค่อนข้างสูง ซึ่งทำให้การปรับปรุงคุณภาพดินเพื่อเพิ่มความสามารถในการรับกำลังของดินใช้กันอย่างแพร่หลายโดยการปรับปรุงคุณภาพโดยซีเมนต์เป็นวิธีหนึ่งที่ใช้ แต่เนื่องมาจากการใช้ในงานในบริเวณที่อยู่ใกล้กับบริเวณชายฝั่งทะเลทำให้ประสบปัญหาในส่วนกำลังรับน้ำหนักที่น้อยลงอันเนื่องมาจากการกัดกร่อนของสารละลายซัลเฟต จึงเป็นที่มาของการทำงานวิจัยนี้ขึ้นมา

งานวิจัยนี้เริ่มจากการหาคุณสมบัติพื้นฐานของดินที่ใช้ทำดินซีเมนต์และหาทดสอบคุณสมบัติการรับกำลังอัดแกนเดียวที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 5, 10 และ 15 ของน้ำหนักดินแห้ง โดยแปรผันตามปริมาณของซีเมนต์และเถ้าแกลบในอัตราส่วน 100:0, 90:10, 80:20 ทดสอบที่อายุบ่ม 7, 14 และ 28 วัน

โดยผลการวิจัยพบว่าที่ปริมาณสารเชื่อมประสาน (ซีเมนต์ + เถ้าแกลบ) เท่ากับ 19 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักดินแห้ง และอัตราส่วนแทนที่ 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักซีเมนต์ ที่อายุบ่มน้อยกว่า 28 วัน กำลังอัดแกนเดียวของดินตัวอย่างที่มีสารละลายซัลเฟตมีค่าต่ำกว่ากำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์สภาพธรรมชาติ การทดแทนซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบในอัตราส่วนที่เหมาะสมจะช่วยให้ดินมีกำลังอัดแกนเดียวสูงขึ้น แต่ต้องใช้ระยะเวลาในการบ่มตัวอย่างนานขึ้น และปริมาณของซัลเฟตที่ผสมในดินด้วย

คำสำคัญ กำลังอัดแกนเดียว ดินซีเมนต์ ชีวมวล สารละลายซัลเฟต

กิตติกรรมประกาศ

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีก็เนื่องจากได้รับความอนุเคราะห์จาก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่เอื้อเฟื้อสถานที่ เครื่องมือ ทดสอบต่างๆ และงบประมาณประจำปี 2554 ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรีที่ใช้ สำหรับเป็นค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานวิจัยในโครงการโดยตลอดจนโครงการสำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยดี รวมทั้งอาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ต่างๆอย่างมากมายหลายด้าน ทำให้ คณะผู้จัดทำสามารถนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประโยชน์ในการดำเนินงานวิจัย

คณะผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าผลการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป โดยขอยกส่วนดีของโครงการนี้ทั้งหมด ให้แก่ผู้ที่มีพระคุณทุกท่านที่ช่วยส่งเสริมให้งานวิจัยนี้ สำเร็จขึ้นมาได้ คณะผู้จัดทำขอขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้จัดทำ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญรูป	ฉ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ขอบเขตของการศึกษา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2 งานวิจัยและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	4
2.2 วิวัฒนาการของดินซีเมนต์	7
2.3 ปูนซีเมนต์	14
2.4 วัสดุมวลเบา	17
2.5 เถ้าแกลบ	21
2.6 เถ้าแกลบ-เปลือกไม้ เถ้าปาล์มน้ำมันในงานคอนกรีต	24
2.7 สารเมกนีเซียมซัลเฟต	26
บทที่ 3 ขั้นตอนและวิธีการทดสอบ	29
3.1 วัสดุที่ใช้ในการศึกษา	29
3.2 ขั้นตอนการเตรียมตัวอย่าง	29
3.3 การทดสอบคุณสมบัติของตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ	33
บทที่ 4 ผลการทดสอบและการวิเคราะห์ผล	36
4.1 คุณสมบัติพื้นฐานของดินตัวอย่าง	36

4.2 คุณสมบัติด้านการบดอัด	37
4.3 กำลังอัดแกนเดียวของดินตัวอย่างผสมซีเมนต์	39
4.4 กำลังอัดแกนเดียวของดินตัวอย่างที่ทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบ	40
 บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ	45
5.1 สรุปผลการศึกษา	45
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
 บรรณานุกรม	47
 ภาคผนวก ก	
ผลการทดสอบค่ากำลังแรงอัดของตัวอย่างดินเหนียว	50
 ภาคผนวก ข	
ความสัมพันธ์ของค่ากำลังแรงอัดของตัวอย่างดินเหนียว	81
 ภาคผนวก ค	
การทดสอบหาความชื้นของดินเหนียว การทดสอบหาความหนาแน่นในการบดอัดแบบสูงกว่ามาตรฐานของดินเหนียว	97
 ภาคผนวก ง	
ตัวอย่างกราฟแสดงผลกำลังอัดแกนเดียวของดินธรรมชาติที่ปรับปรุงด้วยการผสมซีเมนต์ 15%	99
 ภาคผนวก จ	
การทดสอบหาขีดจำกัดและดัชนีแอตเตอร์เบอร์ก การทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะ การวิเคราะห์หาขนาดของเม็ดดิน องค์ประกอบทางเคมีของดินตัวอย่าง	101

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	Characteristics values of the physical properties of soft Bangkok clay	6
2.2	ประเภทวัสดุมวลเบา	17
2.3	คุณสมบัติทางวิศวกรรมของ Coal Ash บดอัด	18
2.4	ค่าคงที่สำหรับการออกแบบของ Granulated Slag (Soft)	19
4.1	คุณสมบัติพื้นฐานของดินตัวอย่าง	36

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
2.1	รูปตัดตามแนวนอนสาย ธนบุรี – ปากท่อ	4
2.2	รูปตัดของที่ราบลุ่มเจ้าพระยาในแนวเหนือ – ใต้	5
2.3	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณดินเหนียวกับค่ากำลังแรงอัดผสมปูนซีเมนต์ 12%	13
2.4	ความสัมพันธ์ระหว่าง Atterberg 's Limit กับเปอร์เซ็นต์ปูนซีเมนต์	13
2.5	ความสัมพันธ์ของค่ากำลังแรงอัดของปูนซีเมนต์ประเภทหนึ่ง,ประเภทสาม และประเภทสี่กับอายุการบ่ม	15
2.6	ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับค่ากำลังความต้านทานแรงอัด	16
2.7	คุณสมบัติความหนาแน่นและกำลังแรงอัดของวัสดุชนิดต่างๆที่นำมาปรับปรุงดิน	20
3.1	การเตรียมดิน	30
3.2	ตัวอย่างน้ำโคลนที่เตรียมผสม	31
3.3	เครื่องบดอัดดิน แบบ Modified Compaction Test	31
3.4	การเตรียมสารละลายซัลเฟตและเถ้าแกลบ	32
3.5	การอบตัวอย่างดินเพื่อตรวจสอบค่าความชื้นของดินตัวอย่าง	33
3.6	แบบหล่อตัวอย่างทดสอบ PVC ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 5 ซม. สูง 10 ซม.	33
3.7	เครื่องมือทดสอบการรับแรงกดทิศทางเดียว	35
4.1	กราฟการบดอัดดินตัวอย่างที่ พลังงานการบดอัดแบบสูงกว่าแบบมาตรฐาน	37
4.2	กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ซัลเฟตที่ไม่มีการทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบหรืออัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์กับเถ้าแกลบเท่ากับ 100:0	38
4.3	กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ซัลเฟตที่ไม่มีการทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบหรืออัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์กับเถ้าแกลบเท่ากับ 90:10	38
4.4	กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ซัลเฟตที่ไม่มีการทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบหรืออัตราส่วนระหว่างปูนซีเมนต์กับเถ้าแกลบเท่ากับ 80:20	39
4.5	ความสัมพันธ์ระหว่างกำลังอัดแกนเดียวกับอายุบ่มของดินเหนียวธรรมชาติ	40
4.6	กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ที่ทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้าแกลบที่ปริมาณซีเมนต์ 5%	41

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่		หน้า
4.7	กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ที่ทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบ ที่ปริมาณซีเมนต์ 10%	42
4.8	กำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ที่ทดแทนปริมาณซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบ ที่ปริมาณซีเมนต์ 15%	42
4.9	เปรียบเทียบกำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ที่ทดแทนปริมาณปูนซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบในอัตราส่วน 100:0, 90:10 และ 80:20 ที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 5 ของน้ำหนักดินแห้ง	43
4.10	เปรียบเทียบกำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ที่ทดแทนปริมาณปูนซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบในอัตราส่วน 100:0, 90:10 และ 80:20 ที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 10 ของน้ำหนักดินแห้ง	43
4.11	เปรียบเทียบกำลังอัดแกนเดียวของดินซีเมนต์ที่ทดแทนปริมาณปูนซีเมนต์ด้วยเถ้ากลบ ในอัตราส่วน 100:0, 90:10 และ 80:20 ที่ปริมาณซีเมนต์ร้อยละ 15 ของน้ำหนักดินแห้ง	44